

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'HYDRAULIQUE

-ARBAOUI Abdallah-

DEPARTEMENT D'IRRIGATION ET DRAINAGE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique

Option: IRRIGATION ET DRAINAGE

THEME DU PROJET :

**DIMENSIONNEMENT DU RÉSEAU D'IRRIGATION DU PÉRIMÈTRE AIN
MALOUK (W.MILA) D'UNE SUPERFICIE DE 400 HA À PARTIR DU
BARRAGE (HAMMAM GROUZ)**

Présenté par :

BEZTOUT ABDELHAKIM

Devant les membres du jury

Noms et Prénoms	Grade	Qualité
M ^r MEDDI Mohamed	Professeur	Président
M ^{me} SADOUNE Samra	M.C.B	Membre
M ^{me} MEDJDOUB Sonia	M.A.A	Membre
M ^r KOLIAI Djaafar	Assistant	Membre
M ^r YAHIAOUI Samir	M.A.A	Promoteur

JUIN 2017

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la santé, et m'a accordé son soutien durant les périodes les plus difficiles ;

A ma mère

A mon père

Pour tous les sacrifices et leur soutien moral et matériel dont ils ont fait preuve pour que je réussisse.

A mes sœurs ;

A toute ma famille ;

A tous mes amis et spécialement les amis de mosquée ;

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour l'élaboration de ce travail

beztout abdelhakim

REMERCIEMENTS

A l'issu de cette étude, Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidé tout au long de mon travail.

Ma reconnaissance va plus particulièrement à :

Mon promoteur M^{RE} YAHIAOUI SAMIR pour sa contribution à l'élaboration de ce mémoire.

L'ensemble des enseignants qui m'ont suivi durant mon cycle d'étude.

Je tiens à remercier aussi :

Les membres de jury pour avoir accepté d'évaluer mon travail

Le corps enseignant et les étudiants de l'ENSH

Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de mon mémoire.

ملخص

منطقة عين ملواك الواقعة في ولاية ميلة تعاني بشكل كبير من آثار نقص المياه بسبب التقلبات المناخية
اولتغيرتا في الممارسات الزراعية.

الهدف من إنجاء هذه الدراسة، هو تحديد الأبعاد لشبكة تزويد وتوزيع المياه على مستوى مساحة
الزراعية لمنطقة عين ملواك قصد تلبية الاحتياجات من المياه للمحاصيل وتحسين الإنتاجية الزراعية في
المنطقة محل الدراسة.

المواضع الرلماني تآ من تعبئة المياه على مستوى سد حمام قر و

Résumé

La région d'Ain Mellouk sise dans la wilaya de Mila souffre considérablement des effets des déficits hydriques dû aux fluctuations climatiques et aux changement des pratiques agricoles.

Le présent mémoire a pour objectif, la projection d'un réseau d'adduction et de distribution de l'eau à travers le périmètre d'Ain Melouk afin de subvenir aux besoins hydriques des cultures et améliorer le rendement agricole au sein de la région.

La ressource en eau provient de la mobilisation de l'eau au niveau de la retenue collinaire de hammam grouz.

Abstract

The region of Ain Mellouk in the Mila wilaya suffers considerably from the effects of water deficits due to climatic fluctuations and changes in agricultural practices. The present work has as an aim the projection of a water adduction and distribution network. Through the perimeter of Ain Melouk to meet the water needs of crops and improve agricultural yields in the region. The water resource comes from the mobilisation of water at the level of the dam of Hammam Grouz.

Sommaire

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Introduction.....	1
I.1. Situation géographique et administrative :	1
I.2.Localisation et présentation du périmètre.....	2
I.3. Relief et système de pentes.....	3
I.4.Situation hydrographique	4
I.5.Situation géologique	5
I.5.1.Nature et fréquence des terrains	5
I.5.2.Analyse stratigraphique.....	5
I.5.2.1.La nappe de Djemila	5
I.5.2.2.La nappe pénitellienne	5
I.5.2.3.La nappe néritique constantinoise.....	6
I.6.Situation hydrogéologique	6
I.6.1.Aquifères du crétacé	7
I.6.1.1.Aquifère du crétacé inférieur.....	7
I.6.1.2.Aquifère du crétacé supérieur.....	7
I.6.2.Aquifères de l'éocène	7
I.6.3.Complexe aquifère à nappe libre du Mio-Plio-Quaternaire	7
I.7.Situation démographique	8
I.7.1.Evolution de la population de la commune d'Ain MELOUK.....	8
I.7.2.La dispersion de la population	9
I.8. Potentiel agricole de la commune Ain-MELOUK.....	9
I.8.1. La superficie agricole (S.A.T).....	9
I.8.2.Surface agricole utilisée (S.A.U)	10
I.8.3.Superficie irriguée	10
I.8.4.Forêt.....	10
I.8.5.Terres improductives (incultes).....	10
I.9. Situation Climatique	10
I.9. 1.La précipitation	11
I.9.2.la température	12
I.9.3.Gelée blanche.....	13
I.9.4.Régime des vents.....	13
I.9.5.Siroco.....	15
I.9.6.Durée d'insolation	16
I.9.7.Humidité de l'air	16
I.9.8.Evaporation du plan d'eau.....	17
I.10.Classification du climat.....	18
I.10.1. Indice d'aridité	18

I.10.2.Quotient pluvio-thermique d' EMBERGER	19
I.10.3.Diagramme ombrothermique de gausson	20
Conclusion	22

Chapitre II : Ressource en sol

Introduction	23
Ajustement à une loi de Gauss.....	28
Chambre de vanne	30
Conduite prise d'eau vers la station de pompage	36

Chapitre III : Ressources en eau

Introduction	39
III.1.résultats de l'analyse des études de projet existantes	39
III.2.Evaluation de la disponibilité des ressources en eau	40
III.3.Estimation de la qualite de l'eau.....	40
III.3.1.Classification des eaux pour l'irrigation	41
III.3.1.1. Classification mondiale (F.A.O).....	41
III.3.1.2. Classification américaine.....	41
III.3.2. Pour la conductivité électrique C.E.	41
III.3.3. Pour le coefficient d'adsorption du sodium S.A.R	42
III.3.4.caractéristiques hydrochimiques de l'eau d'irrigation	43
Conclusion	45

Chapite IV : Choix de techniques d'irrigation

Introduction	46
IV.1. Les techniques d'arrosage des cultures.....	46
IV.1.1. L'irrigation de surface	46
IV.1.2. L'irrigation par ruissellement	47
IV.1.3. l'irrigation par submersion	47
IV.1.4.'irrigation par infiltration	48
IV.1.5. l'irrigation par aspersion	48
IV.1.6.l'irrigation localisée (goute à goutte).....	49
IV.2.Choix de la technique diirrigation	49
IV.2.1. Selon les contraintes agronomiques	49
IV.2.2. Selon les contraintes naturelles.....	50
IV.2.3. Selon les contraintes techniques et socio-économique	52
Conclusion	53

Chapitre V : Etude hydrologique Etude hydrologique

Introduction	54
V.1. But de l'étude	54
IV.2-Présentation de la station.....	54
V.3.Hydrologie	54
V.4.L'homogénéité de la série pluviométrique.....	56
V.5- Etude de l'échantillon et le choix du type de loi.....	58
V.5.1-Ajustement à la loi de Gauss ou loi normal.....	58
V.5.1.1-Test de validité de l'ajustement à la loi de Gauss	61
V.5.2- loi de log normal ou loi de Galton	62
V.5.2.1-Test de validité de l'ajustement à la loi de Galton	65
V.6.Détermination de l'année de calcul.....	66
conclusion	67

Chapitre VI : Besoin en eau

Introduction	68
VI.1. L'occupation des sols	68
VI.2. Les besoins en eau des cultures	69
VI.3. L'évapotranspiration réelle ou de culture (etr ou etc)	69
VI.4. Calcul de l'évapotranspiration potentielle ou de référence	69
VI.5. Méthode de Mr Penman et Mr Motheit modifiée	70
VI.6. Calcul de la pluie efficace.....	72
VI.7. Les besoins en eau des cultures	73
VI.8. Détermination des besoins en eau des cultures.....	74
VI.8.1. L'Evaporation maximale de la culture.....	74
VI.8.2. Efficience de l'irrigation	74
VI.8.3. Le besoin d'irrigation net, Bnet.....	74
VI.8.4. Le besoin d'irrigation brut, Brut.....	74
VI.9. Calcul du débit spécifique.....	80
VI.10. Les Besoins annuel totaux.....	81
VI.11. Comparaison entre les besoin du périmètre et la capacité de la retenu.....	81
Conclusion	82

Chapitre VII : étude du système d'adduction

Introduction	83
VII.1.Architecture des réseaux d'adduction.....	83
VII.1.1. Typologie des systèmes d'adduction d'eau	83
VII.2.Choix du tracé.....	83

VII.2.1.La variante 01	84
VII.2.3.Les inconvenants de prise d'eau puits (variante 01).....	84
VII.2.4.Choix de la variante	85
VII.3.Dimensionnement du réseau de distribution	86
VII.3.1.Description du schéma de distribution	86
VII.3.2. Découpage du périmètre en ilots d'irrigation	86
VII.3.3.Trace du réseau et positionnement des bornes	86
VII.3.4.Méthodologie de dimensionnement	87
VII.3.5.Calcul des débits des bornes	87
VII.3.6.Choix du type et de diamètre de la borne	88
VII.3.7.Dimensionnement des canalisations.....	90
VII.3.7.1.Vitesses admissibles.....	90
VII.3.7.2.Calcul des diamètres.....	90
VII.3.7.3. Calcul des pertes de charge	90
VII.3.8.Calcul de pression aux bornes et nœuds	92
VII.4. Dimensionnement du reservoir	96
VII.5.dimensionnement du conduite de refoulement.....	97
VII.5.1.Diamètre économique de conduite de refoulement	97
VII.5.1.1.Hauteur manométrique totale	97
VII.5.1.2.Calcul des frais d'amortissement	98
VII.5.1.3.Calcul des Frais d'exploitation	99
VII.5.1.4.Puissance des pompes.....	100
VII.5.1.5.Energie consommée par la pompe	100
VII.5.1.6.Bilan total des frais	101
VII.6.dimensionnement de la station de pompage	102
VII.6.1.Choix des pompes.....	102
VII.6.2.Choix du nombre de pompe	102
VII.6.3.Couplage des pompes.....	103
VII.6.4.Le moteur électrique	103
VII.6.5.Détermination de la variante de pompage.....	103
VII.6.5.1.Pompe PM 150/ 4 B	104
VII.6.5.2.Données techniques / Caractéristiques.....	104
VII.6.5.3.Caractéristiques moteur	104
VII.6.5.4.les Dimensions de la pompe	105
VII.6.5.5.Courbes caractéristiques des pompes	106
VII.6.5.6.Point de fonctionnement	106
VII.6.6.Etude de la cavitation	107
VII.6.6.1.la détermination du tension de vapeur d'eau	108
VII.6.6.2.la determination de la pression atmosphérique	108
VII.6.6.3.calcul des perte de charge d'aspération	108

VII.7. prise d'eau	109
VII.7.1.calcul le debit evacue par la prise d'eau	110
VII.8.chambre des vannes	110
VII.9.conduite prise d'eau vers la station de pompage	111
Conclusion	111

Chapitre VIII : Dimensionnement du réseau goutte à goutte

Introduction	112
VIII.1.Conception d'un projet d'irrigation	112
VIII.2. Irrigation localisée.....	112
VIII.3.Données générales.....	113
VIII.4.Besoins d'irrigation des cultures en irrigation localisée.....	114
VIII.4.1.Influence du taux de couverture du sol	114
VIII.4.2.Les besoins journaliers en tenant compte de la réduction K_r	115
VIII.4.3.La dose d'irrigation nette pratique.....	116
VIII.4.4.Fréquence des arrosages.....	116
VIII.4.5.La dose réelle	116
VIII.4.7.Durée d'arrosage par mois.....	116
VIII.4.8.Durée d'arrosage journalier	116
VIII.4.9.Nombre de poste	117
VIII.4.10.Surface du poste	117
VIII.5.Calculs hydrauliques	117
VIII.5.1.Condition hydraulique.....	117
VIII.5.2.calcul des débits	118
VIII.5.3.Dimensionnement des différentes parties du réseau	119
VIII.5.4.Vérification des pertes de charges	120
VIII.5.5.Calculs hydrauliques de la rampe	120
VIII.5.6.Calculs hydrauliques de la porte rampe.....	120
VIII.5.7. Calcul les caractéristique du conduites secondaires et du conduites principale.....	121
VIII.5.7.1.Calcul les caractéristique du conduites secondaires	121
VIII.5.7.2.Calcul les caractéristique du conduites principale	121
VIII.5.8.La pression d'eau à la borne de distribution	121
VIII.5.9.les résultats de dimensionnement	122
VIII.5.10. Schéma AUTOCAD de réseau Goutte à Goutte	124
Conclusion	125

Chapitre IX : Aménagement du projet

Introduction	126
IX.1. Définitions des travaux a entreprendre	126
IX.1.1.Travaux concernant l'adduction	126
IX.1.1.1.Exécution des tranchées	126
IX.1.1.2.Pose du lit de sable	126
IX.1.1.3.Bardage des conduites	127
IX.1.1.4.Essais d'étanchéités	127
IX.1.1.5.Remblayage des tranchées.....	127
IX.1.1.6.Nivellement et compactage	127
IX.1.2.Travaux concernant l'implantation du réseau d'irrigation	127
IX.2.Partie adduction.....	127
IX.2.1.Calcul des volumes des travaux du projet.....	127
IX.2.1.1.Déblais d'excavation	127
IX.2.1.2.Lit de sable	129
IX.2.1.3.Remblais compacté	129
IX.2.2.Canalisation et accessoire	130
IX.2.2.1.Choix du matériau des conduites	130
IX.2.2.2.venteuse fonte	131
IX.2.2.3. vidange fonte	132
IX.2.2.4. clapet de non-retour	132
IX.2.2.5.Une vanne	133
IX.3.Partie distribution	133
IX.3.1.Calcul des volumes des travaux du réseau d'irrigation.....	133
IX.3.1.1.Déblais d'excavation	133
IX.3.1.2.Lit de sable	134
IX.3.1.3.Remblais compacté	134
IX.3.2.Canalisations et accessoires.....	135
IX.3.2.1.Choix du matériau des conduites	135
IX.3.2.2.vanne en fonte.....	136
IX.3.2.3.TES en PEHD.....	136
IX.3.2.4.Réduction en PEHD	136
IX.3.2.5.CROIX en PEHD	136
IX.3.2.6.Bouchan	136
IX.3.3.Bornes d'irrigation	137
IX.3.4.Goutteur autorégulant.....	137
IX.3.5.Station en tête	138
IX.3.5.1.Un filtre à sable.....	138
IX.3.5.2.Un ou plusieurs régulateurs de pression.....	138

IX.3.5.3. débitmètre électromanique	138
IX.3.5.4.injecteurs d'engrais.....	139
IX.4.Station de pompage.....	139
IX4.1.caractéristiques des pompes choisie	139
IX4.2 Appareilles de mesure	139
IX.5.Reservoir.....	140
IX.6.Brise vent.....	140
IX.6.1.L'équilibre écologique et la qualité de la vie.....	141
IX.7.Engins utilisés	141
IX.7.1.Terrassement, excavation.....	141
IX.7.1.1.La pelle mécanique hydraulique	141
IX.7.1.2.Un brise-roche	142
IX.7.1.3.niveleuse	142
IX.7.2.Chargement	143
IX.7.3.Fabrication de béton.....	143
IX.7.3.1.Une bétonnière.....	143
IX.7.4.transport.....	143
IX.7.4.1.camion à benne	143
IX.7.4.2.véhicule tout-terrain	144
IX.7.5.Topographie	144
IX.7.5.1.lunette / niveau.....	144
IX.7.5.2.Théodolite	144
IX.8.Devie estimatife de projet.....	145
IX.8 .1.Partie Adduction	145
IX.8 .2. .Partie Distribution	145
IX.8 .3.Station de pompage	147
IX.8 .4.Réservoir	148
IX.8 .5. Exploitation	148
IX.8 .6. Devie estimatife total.....	148
Conclusion	149

Liste des tableaux

Chapitre I : Besoin en eau

Tableau.I.1. Classes des pentes de la commune d'Ain Melouk	3
Tableau.I.2. Evolution de la population de la commune d'Ain MELOUK	8
Tableau.I.3. Répartition spatiale de la population	9
Tableau.I.4. : Répartition générale des terres.....	9
Tableau.I.5. Répartition des exploitations agricoles de la commune d'Ain-MELOUK.....	10
Tableau.I.6. les coordonnées du station météorologique Hammam Grouz.....	11
Tableau.I.7. Précipitations moyennes mensuelles	11
Tableau.I.8. Températures moyennes mensuelles et saisonnières, Station de H.Grouz.....	12
Tableau.I.9. Nombre de jours de gelée	13
Tableau.I.10. Fréquence moyenne interannuelle des vents par directions.....	13
Tableau.I.11. vitesse moyenne mensuelle du vent	14
Tableau.I.12. Nombre de jours moyen mensuel de siroco.....	15
Tableau.I.13. Durée moyenne mensuelle de l'insolation	16
Tableau.I.14. Humidité de l'air moyenne mensuelle et annuelle	17
Tableau.I.15. Valeurs mensuelles d'évaporation	17
Tableau.I.16. Valeurs de l'indice d'aridité	18
Tableau.I.17. variation des température et des précipitations	21

Chapitre II : Ressource en sol

Tableau.II.1. Les caractéristiques des profiles	28
Tableau.II.2. Les caractéristiques hydrodynamiques des profiles	31
Tableau.II.3. Répartition des superficies par zones homogènes.....	33
Tableau.II.4. Les aptitudes culturales (Catégorie I).....	34
Tableau.II.5. Les aptitudes culturales (Catégorie II)	34
Tableau.II.6. Les travaux et aménagements des sols du périmètre.....	38

Chap III : Ressources en eau

Tableau. III.1. les sources d'eau disponible dans	40
Tableau.III.2. résultats des analyses physicochimiques des eaux.....	43

Chap IV : Choix de techniques d'irrigation

Tableau.IV.1. Exemple de l'économies d'eau des système d'irrigation.....	46
--	----

Chapitre V : Etude hydrologique Etude hydrologique

Tableau.V.1. Les caractéristiques de La station de Hammam Grouz	54
Tableau.V.2. précipitations moyennes mensuelles en (mm).....	55
Tableau.V.3. précipitations moyennes annuelle en (mm)	55

Tableau .V.4. Le procédé de test d'homogénéité pour la station de Hammam Grouz	57
Tableau.V.5.Ajustement à une loi de Gauss	59
Tableau .V.6. table du χ^2	61
Tableau.V.7.Ajustement à une loi de Galton.....	63
Tableau.V.8. Précipitation moyenne mensuelle de l'année de calcul.....	66

Chapitre VI : Besoin en eau

Tableau .VI.1.Répartition des besoins en eau des cultures-commune AIN M'LOUK.....	68
Tableau.VI.2: Evapotranspiration de référence ET0 issue de la simulation CROPWAT.....	71
Tableau.VI.3: Les pluies efficaces calculées à l'aide du logiciel CROPWAT.....	72
Tableau .VI.4 . Calcul des besoins en eau de la PDT (Saison)	75
Tableau.VI.5 . Calcul des besoins en eau de la tomate ind.....	75
Tableau.VI.6 . Calcul des besoins en eau de la piment	76
Tableau.VI.7 . Calcul des besoins en eau de figuier	76
Tableau.VI.8 . Calcul des besoins en eau de melon.....	77
Tableau.VI.9.Calcul des besoins en eau de l'olivier	77
Tableau.VI.10 . Calcul des besoins en eau du Pommier	78
Tableau .VI.11 . Calcul des besoins en eau de L'orge verte	78
Tableau .VI.12 .Calcul des besoins en eau du Blé dur.....	79
Tableau .VI.13 .besoins totaux nets en eau d'irrigation	80
Tableau.VI.14 . tableau récapitulatifs des Besoins annuel totaux	81

Chapitre VII : etude du système d'adduction

Tableau.VII.1.Choix de diamètre de la borne.	88
Tableau .VII.2. Les diamètres et les débits des bornes	88
Tableau.VII.3. Les paramètres de perte de charge	91
Tableau .VII.4. Les caractéristiques des arcs de réseau de distribution.	91
Tableau VII.5.Les caractéristiques des arcs de réseau de distribution(suite).....	92
Tableau.VII.6. Les caractéristiques des bornes et des noeuds	93
Tableau.VII.7. Les caractéristiques des bornes et des noeuds (suite)	94
Tableau .VII.8. les caractéristiques de réservoir.....	96
Tableau .VII.9. Hauteur manométrique totale	98
Tableau.VII.10. Calcul des frais d'amortissement	99
Tableau VII.11.Calcul des frais d'exploitation	100
Tableau.VII.12. Calcul du bilan total des frais	101
Tableau .VII.13.Le choix de diamètre économique.....	101
Tableau .VII.14.la variante de pompage	103
Tableau .VII.15.matériaux de construction.....	105
Tableau.VII.16. Variation de la tension de vapeur d'eau en fonction de la température.....	108

Chapitre VIII : Dimensionnement du reseau goutte à goutte